

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2001年9月7日 (07.09.2001)

PCT

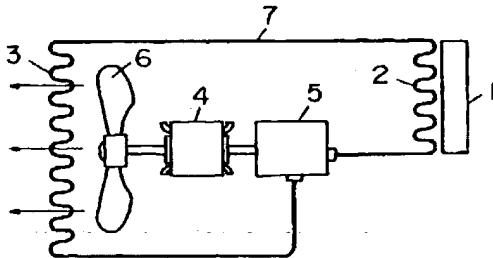
(10) 国際公開番号
WO 01/65900 A1

- (51) 国際特許分類⁷: H05K 7/20 (72) 発明者; および
(21) 国際出願番号: PCT/JP01/01491 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 川野 慎一朗
(22) 国際出願日: 2001年2月28日 (28.02.2001) (KAWANO, Shinichiro) [JP/JP]; 〒576-0021 大阪府交
(25) 国際出願の言語: 日本語 野市妙見坂5-2-307 Osaka (JP). 竹原明秀 (TAKEHARA,
(26) 国際公開の言語: 日本語 Akihide) [JP/JP]; 〒571-0074 大阪府門真市宮前町
(30) 優先権データ: 16-1 松和寮225 Osaka (JP). 岸部太郎 (KISHIBE, Taro)
特願2000-53028 2000年2月29日 (29.02.2000) JP [JP/JP]; 〒669-1133 兵庫県西宮市東山台2-33-12-404
特願2000-104666 2000年4月6日 (06.04.2000) JP Hyogo (JP). 本田幸夫 (HONDA, Yukio) [JP/JP]; 〒
576-0052 大阪府交野市私部7-1-3 Osaka (JP). 古屋
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電 美幸 (FURUYA, Miyuki) [JP/JP]; 〒573-0093 大阪府
器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUS- 枚方市東中振1丁目20-5-202 Osaka (JP). 下垣好文
TRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒571-8501 大阪府門真市 (SHIMOGAKI, Yoshifumi) [JP/JP]; 〒689-3224 鳥取県
大字門真1006番地 Osaka (JP). 西伯郡名和町大字高田472番地 Tottori (JP). 一海康文
(IKKAI, Yasufumi) [JP/JP]; 〒658-0025 兵庫県神戸市
東灘区魚崎南町5-9-45-901 Hyogo (JP).

[続葉有]

(54) Title: LIQUID COOLING DEVICE FOR COOLING ELECTRONIC DEVICE

(54) 発明の名称: 電子部品の液体冷却装置



(57) Abstract: A liquid cooling device for cooling an electronic device comprises an MPU (1) as an object to be cooled, a heat sink (2) attached to the MPU (1), and a liquid-air heat exchanger connected with the heat sink (2) and having a channel in which cooling liquid circulates. For space saving, the liquid cooling device includes a single motor for driving the fan attached to a pump for circulating cooling liquid, and the liquid-air heat exchanger.

(57) 要約:

本件発明は、高熱発生物であるMPU (1) と、このMPU (1) に取り付けられた熱伝達体 (2) と、この熱伝達体 (2) と連結し内部に冷却用液体の循環用通路を有する液体—空気熱交換器とを備え、冷却用液体を循環するポンプ駆動と液体—空気熱交換器に取付けられたファン駆動とを単一のモータを動力源とする電子部品の液体冷却装置であり、冷却用液体を循環するポンプ駆動と液体—空気熱交換器に取付けられたファン駆動とを単一のモータを動力源とするため省スペースを可能とする。



WO 01/65900 A1



(74) 代理人: 岩橋文雄, 外(IWAHASHI, Fumio et al.); 〒
571-8501 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産
業株式会社内 Osaka (JP).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

(81) 指定国 (国内): CN, US.

(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE,
DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

明細書

電子部品の液体冷却装置

技術分野

- 5 本発明は、高熱発生物である電子部品を冷却するために用いる液体冷却装置に関する。

背景技術

- 従来のMPUの冷却装置は、図9に示す空冷式の冷却装置であり、MPU 11
10 6の表面に複数のフィンを有する熱伝達体117を設け、このフィンに対向するように空冷ファン118を設けていた。しかし、近年、MPUの処理スピードが速まるにつれ、MPUが発生する発熱も大きくなり、ファンによる空冷式冷却装置では充分冷却できなくなっている。

- そこで、特開平10-213370号に示すように、MPUに連結した熱伝達
15 板に冷却用通路を設け、この通路に冷却液を流し冷却するものが考えられている。さらに、特開平10-213370号に示す冷却装置は、冷却液を冷却する放熱部に複数のフィンを設け、このフィンに対向するように空冷ファンを設け、放熱部の熱が放熱しやすくしている。

しかし、このような冷却装置にもいくつかの課題がある。

- 20 冷却装置には、冷却液を還流させるポンプ駆動用モータと、空冷ファンを駆動する空冷ファン用モータの二つを必要とし、冷却装置のスペースが大きくなる。よって、規格化した大きさの冷却装置より大きくなってしまい、規格化されている電子機器に取り付けられない。

- 本件発明はこのような課題に鑑み、省スペース且つ、安全性の高い冷却装置を
25 提供することを目的とする。

発明の開示

本件発明は、高熱発生物である電子部品と、この電子部品に取り付けられた熱伝達体と、この熱伝達体と連結し内部に冷却用液体の循環用通路を有する液体

—空気熱交換器とを備え、冷却用液体を循環するポンプ駆動と液体—空気熱交換器に取付けられたファン駆動とを単一のモータを動力源とする電子部品の液体冷却装置であり、冷却用液体を循環するポンプ駆動と液体—空気熱交換器に取付けられたファン駆動とを単一のモータを動力源とするため省スペースを可能とする。

更に、本件発明は、熱伝達体の内部を液体—空気熱交換器の冷却用液体の循環通路が通過することにより冷却性が優れる。

更に、本件発明は、液体—空気熱交換器の一部を熱伝達体とすることで、液体—空気熱交換器と熱伝達体とが一体となり、液体—空気熱交換器と熱伝達体とがひとつのパッケージとなるため、液体—空気熱交換器と熱伝達体との組付けがずれることがなく、冷却液の漏れを防止することができる。

更に、本発明の電子部品の冷却装置は、液体—空気熱交換器と熱伝達体は冷却用液体通路パイプにより連結することで、液体—空気熱交換器と熱伝達体の間隔をおいて配置することができる。

更に、本発明の電子部品の冷却装置は、冷却用液体通路パイプの材質は樹脂であるため、曲がりやすく、液体—空気熱交換器と熱伝達体とを自由に配置することができる。

更に、本発明の電子部品の冷却装置は、ポンプ部を液体—空気熱交換器中に埋設した電子部品の液体冷却装置は、冷却用液体が液体—空気熱交換器を通過する途中、前記ポンプ部を経由することで簡単な構成とすることができる。

更に、本件発明は、モータはアウトロータ型モータであり、このモータのアウトロータにファンを設けることで、小型化が可能になる。

更に、本件発明は、モータ出力軸とポンプ回転軸との間、もしくは、モータ出力軸とファン回転軸との間の変速装置により、ファンとポンプの各々の回転数を異なる回転数にすることができるため、ファンとポンプの各々において最も効率のよい回転数で駆動でき、冷却効率を最大化できる。

更に、本件発明は、液体—空気熱交換器は放熱フィンを備え、この放熱フィンに対向するようにファンを配設することで、放熱性が優れる。

更に、本件発明の液体冷却装置は、モータ部とポンプ部が一体としたり、ポン

ブ部とモータ部の間隔は、液体—空気熱交換器は放熱フィンの長さよりも短くしたり、ポンプ部は、液体—空気熱交換器の放熱フィンとファン部との間に配置することで、液体—空気熱交換器とを連結する回転軸を短くすることができる。

5 図面の簡単な説明

- 第1図は本願発明の概念図、第2図は本願発明の実施例1を示す図、第3図は第2図の液体—空気熱交換器と熱伝達体の一体物の断面図、第4図は第2図のファンおよびモータ詳細図、第5図は本願発明の実施例2を示す図、第6図は本願発明の実施例3を示す図、第7図は図6の液体—空気熱交換器の一体物の断面図、第8図は本願発明の実施例4を示す図、第9図は従来の電子部品の冷却装置を示す図。

発明を実施するための最良の形態

(実施例1)

- 15 図1に本願発明の基本概念を示す。本願発明の液体冷却装置は、高熱発生物である電子部品MPU1に取り付けられた熱伝達体2と液体—空気熱交換器3を備えており、単一のモータ4により冷却液を循環するポンプ5、液体—空気熱交換器を空冷するファン6が駆動される構成である。

- 20 本願発明の特徴は、単一のモータ4により、ポンプ5およびファン6を駆動することである。

- 25 図2に示される実施例1の電子部品の液体冷却装置は、基板20上に配置されたMPU11と、このMPU11に取り付けられた、液体—空気熱交換器の一部を熱伝達体とすることで、液体—空気熱交換器と熱伝達体が一体となった液体—空気熱交換器と熱伝達体の一体物18と、液体—空気熱交換器と熱伝達体の一体物18を強制空冷するための空冷ファン16と、このファン内の駆動モータにより駆動されるポンプ15とを備え、この液体—空気熱交換器と熱伝達体の一体物18内の冷却用液体の循環通路17をポンプ15により冷却用液体が循環される。

MPU11と液体—空気熱交換器と熱伝達体の一体物18の間は、気泡に

よる熱の伝達を防止するため、接合間に高い熱伝導性を持ったシリコングリース等が塗られ、MPU 11と液体—空気熱交換器と熱伝達体との一体物 18は固定されている。

- 5 液体—空気熱交換器と熱伝達体との一体物 18内のA—B断面は、図2に示されるように熱伝達効率を上げるため、蛇行して冷却用液体の循環通路 17が設けられている。

図4に示されるように、この実施例で用いられているモータ 14はアウターロータ型モータであり、マグネット 21、ステータ 22、コイル 23を備える。このモータのアウターロータ 24にファン 16を設けている。

- 10 この実施例ではファン内にモータを配置しているが、ポンプ内にモータを配置し、その出力軸によりファンを駆動してもよい。

- 従来の電子部品冷却装置では、熱伝達体と、液体—空気熱交換器とが別体となっており、熱伝達体と液体—空気熱交換器とがチューブなどの循環通路により結合されなければならないため、組立ての精度が悪いと、また、大きな衝撃を受けると、循環通路およびその結合部から冷却液が漏れる可能性があるという課題があった。しかし、本実施例では、冷却液ポンプ駆動と空冷ファン駆動とを単一のモータを動力源とするため、省スペース化が可能となる。
- 15

- 更に、液体—空気熱交換器と熱伝達体とがひとつのパッケージとなるため、液体—空気熱交換器と熱伝達体との組付けがずれることがなく、冷却液の漏れを防止することができる。
- 20

本実施例では、ポンプ 15が液体—空気熱交換器と熱伝達体との一体物 18上に独立して設置されているが、液体—空気熱交換器と熱伝達体との一体物 18内に埋設して設置すれば、さらに小型化が可能となる。

さらに、単一のモータに対して、複数のファンとポンプを駆動してもよい。

- 25 さらに、コンピュータ内にこの液体冷却装置を複数設置してもよい。

液体—空気熱交換器と熱伝達体との一体物 18内の蛇行した循環通路 17に冷却液を循環させることにより、液体—空気熱交換器と熱伝達体との一体物 18の細部まで熱を伝達させることができるため、効率よくMPU 11を冷却することができる。

(実施例2)

図5に示される実施例2の電子部品の液体冷却装置は、基板30上に配置されたMPU21と、このMPU21に取り付けられた、液体—空気熱交換器の一部を熱伝達体とすることで、液体—空気熱交換器と熱伝達体とが一体となった液体—空気熱交換器と熱伝達体との一体物28と、この液体—空気熱交換器と熱伝達体との一体物28を強制空冷するための空冷ファン26と、このファン内の駆動モータ24により変速装置35を介して駆動されるポンプ25とを備え、この液体—空気熱交換器と熱伝達体との一体物28内の冷却用液体の循環通路27をポンプ25により冷却用液体が循環される。

モータ出力軸29とポンプ回転軸との間の変速装置35により、ファン26とポンプ25の各々の回転数を異なる回転数にすることができるため、ファン26とポンプ25の各々において最も効率のよい回転数で駆動でき、冷却効率を最大化できる。この実施例では、モータ出力軸とポンプ回転軸の間に変速装置35を設けているが、モータ出力軸とファン回転軸の間に変速装置を設けても同じ効果がある。

(実施例3)

図6に示される実施例3の電子部品の液体冷却装置は、基板49上に配置されたMPU41と、このMPU41に取り付けられた熱伝達体42と、液体—空気熱交換器43と、液体—空気熱交換器を強制空冷するための空冷ファン46と、このファン内の駆動モータ44により駆動されるポンプ45とを備え、冷却用液体の液体—空気熱交換器43の循環通路47と、連結パイプ48と、熱伝達体42の循環通路50とをポンプ45により冷却用液体が循環される。

実施例3は、熱伝達体42と液体—空気熱交換器43とが別体になっており、液体—空気熱交換器43と熱伝達体42との間隔を離れた位置において、冷却動作を行うことができる。液体—空気熱交換器43と熱伝達体42との間隔が開いていると、冷却効率が優れる。また、熱伝達体42と液体—空気熱交換器43とをつなぐ連結パイプ48を、塩化ビニールのような樹脂である変形可能な材質を

用いることで、曲がりやすく、熱伝達体42と液体-空気熱交換器43の位置関係を自由に設定でき、設計の際の自由度が広がる。

- また、ポンプ45は、液体-空気熱交換器43の一部に埋め込まれる状態で配設されているが、ファン46とポンプ45を同一のモータ44で回転駆動するため、
- 5 モータ44とポンプ45を回転軸50により連結している。

- 冷却用液体は液体-空気熱交換器51を通過する時に放熱するわけであるが、液体-空気熱交換器43内の循環通路は、図7に示すよう、一連の循環通路が2箇所にある。循環通路47の出入り口52、53には、ポンプ45を連結している。このポンプ45の働きにより、冷却用液体は、液体-空気熱交換器43、連結パイプ48、熱伝達体42を循環し、熱伝達体42で吸収した熱を、連結パイプ48を経由して、液体-空気熱交換器43にて放熱する。
- 10

なお、MPU41と熱伝達体43の間は、気泡による熱の伝達を防止するため、接合間に高い熱伝導性を持ったシリコングリース等が塗られ、熱伝達体43はMPU41に固定されている。

15

(実施例4)

- 図8に示される実施例4の電子部品の液体冷却装置は、基板69上に配置されたMPU61と、このMPU61に取り付けられた熱伝達体62と、液体-空気熱交換器63と、液体-空気熱交換器を強制空冷するための空冷ファン66と、このファン内の駆動モータ64と一体化されたポンプ65とを備え、冷却用液体の循環通路67をポンプ65により冷却用液体が循環される。
- 20

ファン駆動用モータ64とポンプ65とは構造的に一体化されており、ポンプ65はファン駆動用モータ64の動力を用いて駆動される。

- ファン駆動用モータ64とポンプ65とを一体化することにより、ファン駆動用モータ64とポンプ65を製造する際の部品を共有することで、製造時の部品点数の削減が可能である。
- 25

更に、この構成によりファン回転軸の中心とポンプ回転軸の中心間の距離を短くすることができ、モータ64の動力をファン66及びポンプ65に出力軸を用いて伝達する際に、モータ4が軸振れを起こすことなく正確に動力を伝達できる。

産業上の利用の可能性

本件発明の電子部品の液体冷却装置は、冷却液ポンプ駆動と空冷ファン駆動とを単一のモータを動力源とするため、省スペース化が可能となる。さらに、液体—空気熱交換器の一部を熱伝達体とすることで、省スペースで冷却効率の高く、

- 5 且つ、安全性の高い冷却することができる。

請求の範囲

- 1・高熱発生物である電子部品と、この電子部品に取り付けられた熱伝達体と、
- 5 この熱伝達体と連結し内部に冷却用液体の循環用通路を有する液体—空気熱交換器とを備え、冷却用液体を循環するポンプ部のポンプ駆動と液体—空気熱交換器に取付けられたファン部のファン駆動は、単一のモータを動力源とする電子部品の液体冷却装置。
- 2・熱伝達体の内部を液体—空気熱交換器の冷却用液体の循環通路が通過する
- 10 請求の範囲第1記載の電子部品の液体冷却装置。
- 3・液体—空気熱交換器の一部が熱伝達体となる請求の範囲第1記載の電子部品の液体冷却装置。
- 4・液体—空気熱交換器と熱伝達体は連結パイプにより連結している請求の範囲第1記載の液体冷却装置。
- 15 5・連結パイプの材質は樹脂である請求の範囲第4記載の電子部品の液体冷却装置。
- 6・ポンプ部を液体—空気熱交換器中に埋設した電子部品の液体冷却装置は、冷却用液体が液体—空気熱交換機を通過する途中、前記ポンプ部を経由する請求の範囲第1記載の液体冷却装置。
- 20 7・モータはアウターロータ型モータであり、このモータのアウターロータにファンを設けた請求の範囲第1記載の電子部品の液体冷却装置。
- 8・モータ出力軸とポンプ回転軸との間、もしくは、モータ出力軸とファン回転軸との間に変速装置を設けた請求の範囲第1記載の電子部品の液体冷却装置。
- 9・液体—空気熱交換器は放熱フィンを備え、この放熱フィンに対向するようにファンを配設した請求の範囲第1記載の電子部品の液体冷却装置。
- 25 10・モータ部とポンプ部が一体となった請求の範囲第1記載の電子部品の液体冷却装置。
- 11・ポンプ部は、液体—空気熱交換器の放熱フィンとファン部との間に配置した請求の範囲第9記載の電子部品の液体冷却装置。

1/7

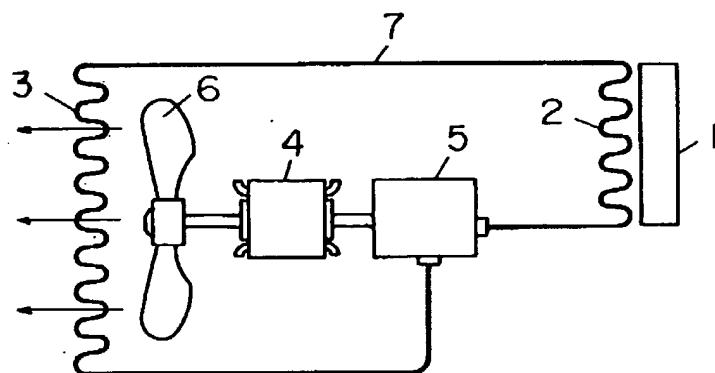


Fig.1

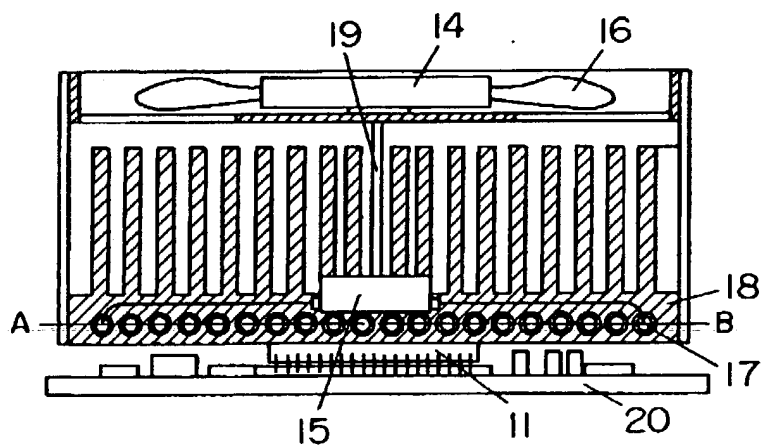


Fig.2

2/7

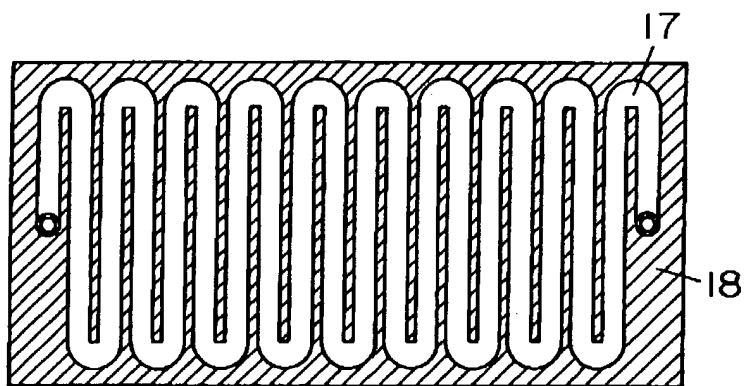


Fig.3

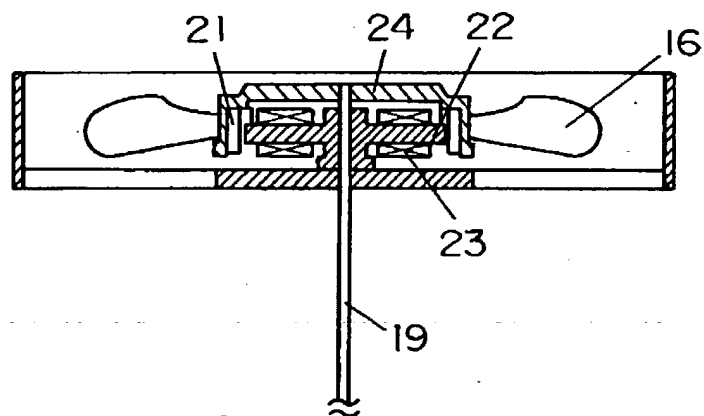


Fig.4

3/7

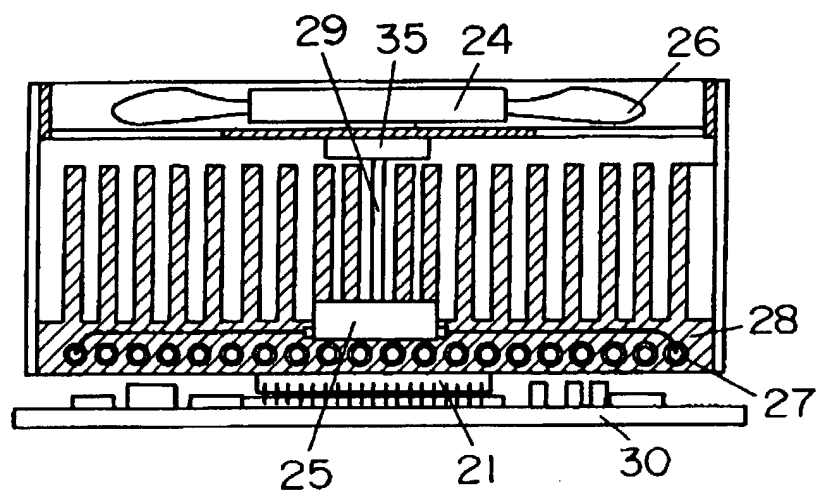


Fig.5

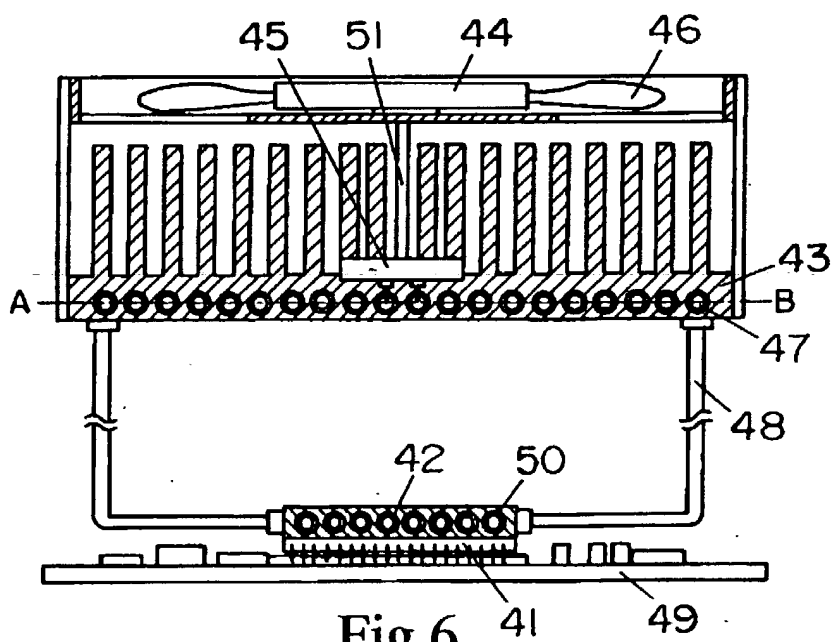


Fig.6

5/7

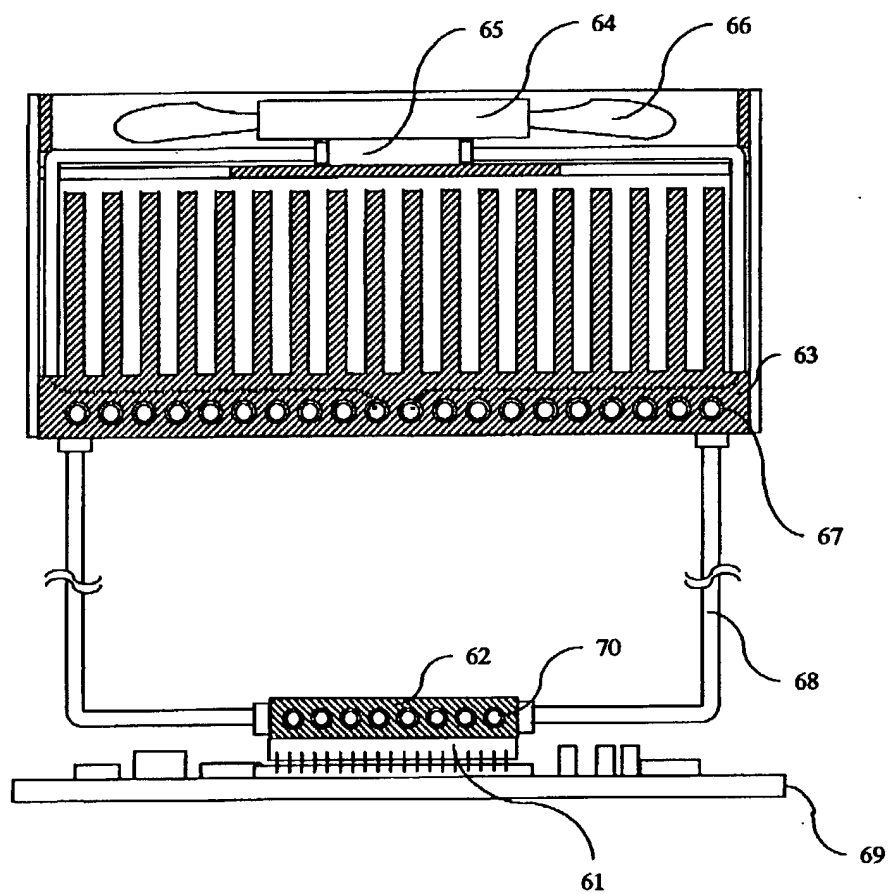


Fig.8

6/7

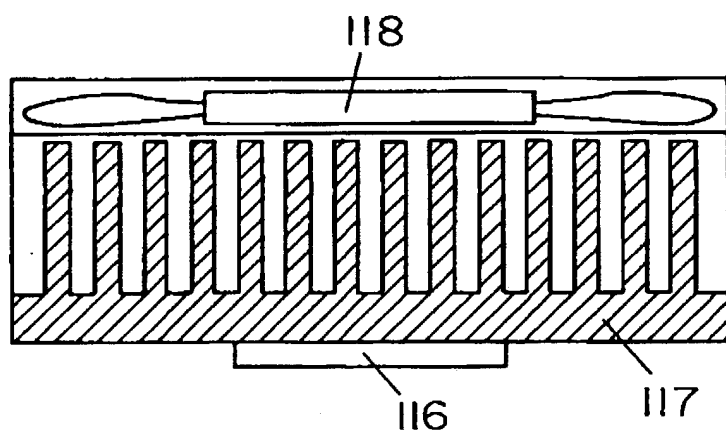


Fig.9

7/7

図面の参照番号の一覧表

- 1 MPU
- 2 熱伝導体
- 3 液体空気熱交換器
- 4 モータ
- 5 ポンプ
- 6 ファン

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/01491

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H05K 7/20

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H05K 7/20, H01L 23/36

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2001
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2001	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2001

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP, 2000-36554, A (Tosui Kikaku K.K.),	1-4, 9, 10
Y	02 February, 2000 (02.02.00), Full text; Figs. 1 to 3 (Family: none)	5-8, 11
Y	JP, 62-287654, A (Mitsubishi Electric Corporation), 14 December, 1987 (14.12.87), Full text; Figs. 1 to 5 (Family: none)	5
Y	JP, 8-32263, A (Fujitsu Limited), 02 February, 1996 (02.02.96), Full text; Figs. 1 to 7 (Family: none)	6, 11
Y	JP, 10-326986, A (Nippon Keiki Seisakusho K.K.), 08 December, 1998 (08.12.98), Par. No. [0003]; Fig. 9 (Family: none)	7
Y	JP, 4-286192, A (Mitsubishi Electric Corporation), 12 October, 1992 (12.10.92), Par. No. [0010]; Fig. 1 (Family: none)	8

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
 "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier document but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
 22 May, 2001 (22.05.01)

Date of mailing of the international search report
 29 May, 2001 (29.05.01)

Name and mailing address of the ISA/
 Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JPO1/01491

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H05K 7/20

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H05K 7/20, H01L 23/36

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996
 日本国公開実用新案公報 1971-2001
 日本国実用新案登録公報 1996-2001
 日本国登録実用新案公報 1994-2001

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	JP, 2000-36554, A (有限会社刀水企画) 2. 2月. 2000 (02. 02. 00), 全文, 第1-3図 (ファミリーなし)	1-4, 9, 10 5-8, 11
Y	JP, 62-287654, A (三菱電機株式会社) 14. 12 月. 1987 (14. 12. 87), 全文, 第1-5図 (ファミリーなし)	5
Y	JP, 8-32263, A (富士通株式会社) 2. 2月. 1996 (02. 02. 96), 全文, 第1-7図 (ファミリーなし)	6, 11

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

22. 05. 01

国際調査報告の発送日

29.05.01

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

中島 成



3S 9243

電話番号 03-3581-1101 内線 3390

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP, 10-326986, A (株式会社日本計器製作所) 8. 1 2月. 1998 (08. 12. 98), 段落【0003】, 第9図 (ファミリーなし)	7
Y	JP, 4-286192, A (三菱電機株式会社) 12. 10月. 1992 (12. 10. 92), 段落【0010】, 第1図 (ファ ミリーなし)	8